

(ЦКОС). Основними особливостями такого спектроаналізатора є використання когерентного джерела випромінювання (більша інформативність сигналу в порівнянні з некогерентним джерелом випромінювання) та аналіз зображення за допомогою програмного забезпечення (окрім оптичної обробки інформації використовується цифрова).

Еталонний спектр отримується шляхом пропускання через еталонну міру когерентного випромінювання, що перетворюється Фур'є-об'єктивом, зображення якого можна проаналізувати за допомогою програмного забезпечення персонального комп'ютера. Вихідний сигнал на виході оптичної системи з точністю до постійного множника співпадає з Фур'є-образом (просторовим спектром) вхідного сигналу. Таким чином, розподіл комплексних амплітуд світлових полів в задній та передній площинах Фур'є-об'єктива оптичної системи пов'язані між собою перетворенням Фур'є. Світлове поле в задній фокальній площині є просторовим амплітудно-фазовим спектром сигналу, розміщеного в передній фокальній площині Фур'є-об'єктива.

Отже, завдяки порівнянню двох дифракційних картин (відстаней між мінімумами/максимумами) можна передати одиницю довжини з певною розширеною невизначеністю.

Ключові слова: цифровий когерентний оптичний спектроаналізатор, еталон довжини, Фур'є-об'єktiv.

Література

- [1] В. Г. Колобродов, Г. С. Тимчик, В. І. Микитенко, М. С. Колобродов, *Проектування цифрових когерентних оптичних спектроаналізаторів*. Київ, Україна: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Політехніка, 2019.
- [2] Pernick B. J., «Surface roughness measurements with an optical Fourier spectrum analyzer», *Applied optics*, V. 18, № 6, pp. 796-801, 1979.

УДК 612.843.363.2 535.2 621.383

ВІДНОСНА СПЕКТРАЛЬНА СВІТЛОВА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Кравченко І. В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: ooep@kpi.ua

Для більшості оптичних та оптико-електронних систем видимого діапазону проводяться перерахунки фотометричних величин в радіометричні та навпаки з урахуванням властивостей людського ока. Властивості людського ока «стандартного спостерігача» для денного та присмеркового зору визначені Міжнародною комісією по освітленості (International Commission on Illumination - CIE) та Міжнародним бюро мір і ваг (International Committee for Weights and Measures - CIPM) через усереднені «функції спектральної світлової ефективності» $V(\lambda)$, $V'(\lambda)$ (CIE standard spectral luminous efficiency functions for

photopic and scotopic vision). В літературі замість нормативної назви часто вживаються терміни «відносна спектральна ефективність світла» (relative spectral light efficiency), «спектральна ефективність ока людини» (relative spectral efficiency of eye), «відносна видність» (relative visibility), «крива видності» (eye sensitivity curve, luminance/luminosity function, luminosity/visibility curve).

Таблиця актуальних кількісних значень функції $V(\lambda)$ для діапазону (360 – 830) нм наведена в ДСТУ ISO 23539:2017 "Фотометрія. Система фізичної фотометрії згідно з CIE" та в ГОСТ 8332-2013 "Государственная система обеспечения единства измерений. СВЕТОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ. Значения относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения. Общие положения". Дані стандартів є ідентичними до даних ISO 23539:2005(E)/CIE S 010/E:2004 "Photometry - The CIE System of Physical Photometry".

Для аналітичного застосування використовуються наближення [1]:

$$V(\lambda) = e^{-\left(\frac{\lambda - b_1}{b_2}\right)^2} \quad \text{та} \quad V(\lambda) = a_1 \cdot \lambda^{-a_2} \cdot e^{-\frac{a_3}{\lambda}}.$$

Проведено оцінку похибки наближення. Середньоквадратична похибка виразів із первинними коефіцієнтами складає 0.0213 та 0.0199 відповідно.

Проведено коригування значень коефіцієнтів виразів за критерієм мінімізації середньоквадратичної похибки. Зниження похибки із скоригованими коефіцієнтами складає до 26%.

Ключові слова: формула функції спектральної світлової ефективності.

Література

- [1] Е. В. Зайцева, «Погрешности аппроксимаций усредненных кривых видности», *Доклады ТУСУРА*, № 1 (21), часть 2, июнь 2010, с. 68-73.

УДК 621.384.3

ПРОБЛЕМА ТЕПЛОВИХ ВІДБИТТІВ В ІНФРАЧЕРВОНОМУ ДІАПАЗОНІ

Сокол Б. В., Колобродов В. Г.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: sokolbohdan@ukr.net, thermo@ukr.net

Довгохвильові інфрачервоні (LWIR) приймачі випромінювання успішно використовуються в різноманітних сферах життєдіяльності, наприклад, в комплексах нічного бачення (виявлення та розпізнавання об'єктів), спостереженні за погодою та ін. Однак, системи спостереження LWIR часто мають труднощі з виявленням у місцях, де дзеркальні поверхні можуть відбивати світло у їх робочому діапазоні. Відбивання може легко спотворити форму реальних об'єктів, тому для покращення ефективності розпізнавання та